

KIF350 1 Bacheloroppgave

Kandidat 50

Oppgaver	Oppgavetype	Vurdering	Status
i Informasjon	Dokument	Automatisk poengsum	Leveret
1 Opplasting av bacheloroppgave	Filoplasting	Manuell poengsum	Leveret
2 Opplasting av samtykkeskjema	Filoplasting	Manuell poengsum	Leveret

KIF350 1 Bacheloroppgave

Emnekode	KIF350	PDF opprettet	01.09.2016 13:43
Vurderingsform	KIF350	Opprettet av	Hilde Lyster
Starttidspunkt:	11.05.2016 08:45	Antall sider	28
Sluttidspunkt:	26.05.2016 13:45	Oppgaver inkludert	Ja
Sensurfrist	Ikke satt	Skriv ut automatisk rettede	Ja

Seksjon 1



Informasjon

Eksamensinformasjon:

[Eksamensinformasjon for innlevering](#)

Forside:

[Framsidedmal Bachelor-mal med Nord logo](#)

Samtykkeskjema:

[Samtykke til Nord universitets' bruk av prosjekt, kandidat bachelor og masteroppgaver](#)

Opplasting av bacheloroppgave

Opplasting bacheloroppgave

Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.

BESVARELSE

Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-5248105_5224938
Filtype	pdf
Filstørrelse	551.417 KB
Opplastingstid	26.05.2016 11:01:17



Neste side
Besvarelse
vedlagt

BACHELOROPPGAVE

Emnekode: KIF 350

Navn: Martine Aalberg

Effekten av selvvalgt stavlengde versus 10 cm lengre staver på maksimal hastighet hos juniorlangrennsløpere på nasjonalt nivå.

The effect of preferred pole length versus 10 cm longer poles on maximal speed at junior cross-country skiers on Norwegian national level.

Dato: 26/5-2016

Totalt antall sider: 21

Sammendrag

Hensikt: Det foreliggende studiet hadde til hensikt å finne ut om makshastigheten til langrennsløpere påvirkes av 10 cm lengre staver sammenliknet med selvvalgt lengde på staver i staking. Samt om det foreligger en akutt endring av teknikk mellom stavlengdene.

Metode: 8 gutter og 4 jenter fra Nord-Trøndelag skikrets deltok frivillig i studien. Gjennomsnittsalderen var 17, $3 \pm 1,4$ år. 11 av 12 FP hadde konkurrert i Junior NM og Norgescup sesongen 2015/2016. FP gikk 4 makshastighetsdrag hver, der hastigheten startet på 12-15 km/h for guttene og 10-12 km/h for jentene. Hastigheten økte med 1 km/h hvert 5 sekund til FP nådde toppfart eller hadde gått i 1 minutt. Stigningen på mølla var konstant 3 % gjennom hele testingen. Hjerterefreknens, opplevelse av Borg-skala, sykluslengde og syklusfreknens ble målt.

Resultat: Resultatene i studien viser at det ikke eksisterer en signifikant forskjell ($p < 0,05$) i oppnådd makshastighet mellom selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde. For de eldste guttene forekommer det en endring av teknikk med 10 cm lengre staver.

Diskusjon: Årsakene til at det ikke ble funnet noen signifikante forskjeller i makshastighet kan være at studien ble gjennomført på juniorløpere. Disse utøverne har ikke en fullutviklet overkroppsstyrke og utholdenhet sammenliknet med seniorløpere, og 10 cm lengre stavlengde enn selvvalgt kan derfor være for langt i forhold til enkelte FP's antropometri og styrke. Tidligere studier som har sett på stavlengde har undersøkt effekten av 7,5 cm lengre staver og gjort funn i prestasjon og hastighet. En annen merknad kan være at FP ikke hadde gått med de lengre stavene tidligere, slik at den øyeblikkelige effekten av ulik stavlengde ville komme til syne. Dette gjorde at FP var nødt til å endre teknikken sin akutt, og ikke rakk å omstille teknikken sin nok.

Nøkkelord: Langrenn, staking, stavlengde, makshastighet

Teori

Store endringer innenfor langrennssporten de siste 25 årene har økt kravene til langrennsløpere. Fra starten av var langrenn en utholdenhetsidrett som stilte store krav til aerob utholdenhet. ”Bedre sporpreparering og utstyr har utviklet sporten og muliggjort en bedre overføring av kraft mellom utøver og underlag, samt redusert friksjon. Dette har ført til høyere konkurransehastigheter, og større krav til anaerob kapasitet, kraftutvikling i armer og bein og en effektiv teknikk i hastigheter opp til 50 km/h” (Holmberg, H.C. 2005). På midten av 1990-tallet ble sprintlangrenn en del av konkurranseprogrammet, og sesongen 2006/2007 ble Tour de Ski for første gang introdusert i verdenscupen. Med et konkurranseprogram som inneholder sprinter, fellesstarter og jaktstarter i tillegg til enkeltstarter vil det være nødvendig med både rykk og spurter underveis og/eller avslutningsvis for å være den første til å krysse mållinjen. Samtidig har disse konkurranseformene økt vektleggingen av overkroppsstyrke hos utøverne (Holmberg, H.C., Lindinger, S., Stöggel, T., Eitzlmair, E., Müller, E. 2004). Dette har ført til at høyhastighetsteknikken staking stadig har tatt over for de mer tradisjonelle klassiskteknikkene diagonalgang og dobbelttak med fraspark, selv om arrangørene har gjort løypene hardere og mer utfordrende de siste sesongene. Økt bruk av staketeknikken har ført til at stavlengden diskuteres oftere enn tidligere. Det har også ledet til at en ny men så langt ganske ukjent staketeknikk med navnet Super Power Double Poling (SPDP) har blitt utviklet av Halldor Skard.

Staking er én av fire teknikker i klassisk langrenn sammen med diagonalgang, dobbelttak med fraspark og fiskebein. Teknikken har hovedsakelig blitt brukt i flatt terreng, og slak motbakke der hastigheten er høy. I moderne staking har det gått mot kortere bakdrag av armene, da utøverne er sterkere når håndleddet er nærmere skulderleddet, og mer arbeid foran kroppen. Det er et aktivt bruk av fall fremover, inklusivt riktig vinkel i ankel- og kneledd for å oppnå stor kraft tidlig i stavgaket. I tillegg er det tidlig avslutning av stavgaket slik at hele overkroppen med mage og rygg blir aktivisert (Halle & Bråten, 2012, s 28).

Viktigheten av staking som hovedteknikken innenfor klassisk langrenn har økt de siste sesongene, og teknikken benyttes oftere enn tidligere (Saltin, 1997). Allerede i 1997 mente Saltin at økt styrke og bedre staketeknikk, samt en forbedret skistall, skismurning og bedre preparerte løyper bidro til økt bruk av staking i langrenn. I moderne konkurranselangrenn brukes teknikken av stadig flere utøvere gjennom hele konkurransen. Både klassiske

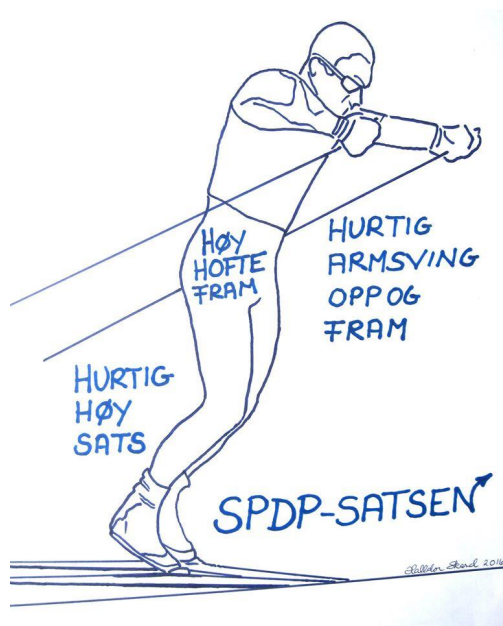
sprintrenn, og lengre distanser som Vasaloppet og Birkebeineren blir gått med blanke ski, der utøverne staker hele løpet fremfor å bruke de tradisjonelle klassiskteknikkene.

Super Power Double Poling er en ny variant av staking utviklet av Halldor Skard. Teknikken tar utgangspunkt i lengre staver enn dagens gjennomsnitt, og at staking stadig tar over for de andre klassiskteknikkene. Å komme seg opp og fram over stavene er den avgjørende faktoren for gjennomførelse av teknikken. SPDP utføres med SPDP-satsen, se figur 1. Viktige elementer for å gjennomføre satsen er en høy og hurtig sats med hoftepartiet godt fram før stavarbeidet begynner. Satsen kommer fra begge bein der utøveren skal være godt opp på tå for å få til en kraftfull sats uten for mye fleksjon i kneleddet. Dette fører til at utøveren kommer seg høyere opp å får utviklet større kraft i stavissettet siden utøveren faller på stavene med hele kroppstyngden. Dette gir utøveren mye gratis kraft som fører til økt framdrift. Armsvinget skal også opp og fram, og bør være hurtig og kontant, samt at det er en taktskaper. Armene skal være tett inntil kroppen, samt at albueene bør være litt ut til siden. Samtidig skal armene være godt løftet på høyde med pannen, i forhold til vanlig staking der armene skal være i nesehøyde. Når stavene da treffer snøen, er vektarmen kort og utøveren får dermed generert stor kraft i selve stavgrepet.

Målet med SPDP-satsen er å få mer tyngde over stavene, og på den måten vinne mer terreng enn med den vanlige staketeknikken. Ut fra terreng, snø og værforhold fungerer armenes posisjoner som ulike gir. I lett terreng der utøveren får opp stor hastighet skal utøveren høyt opp og fram med armene, i litt tyngre terreng som slakke motbakker skal armene fortsatt høyt opp og fram samt albueene skal føres litt ut. I de bratteste og tyngste motbakkene skal armene føres lengre fram og det skal skapes stor kraft fra beina.

I forhold til vanlig staking der rectus abdominis, obliquus internus abdominis og transversus abdominis brukes aktivt er det hele ti muskler som deltar aktivt i SPDP. Iliacus og psoas major, også kjent som iliopsoas er den framdriftsskapende muskelen som skaper fleksjon i hofteleddet, og dermed flekterer kroppen framover, mens rectus abdominis brukes for å motvirke utvikling av stor svai i ryggen og stabiliserer overkroppen. Rotator cuff musklene subscapularis, supraspinatus, infraspinatus og teres major jobber for å utvikle stor kraft i stavissettet.

Halldor Skard (2016) mener at ingen langrennsløpere i verden er på A-nivå i denne teknikken så langt, og at det krever flere år med målrettet styrketrening for å gjennomføre teknikken optimalt. Selv om teknikken er relativt ny, og ikke så godt kjent i langrennsmiljøet er det flere konkurranseløpere i langløp som har prøvd seg på teknikken med stor suksess. John Kristian Dahl vant både Vasaloppet og Birkebeineren sesongen 2015/2016 med en teknikk som kan ligne veldig mye på SPDP (Skard, 2016).



Figur.1 Beskriver hvordan SPDP-satsen utføres

God prestasjon i langrenn er i stor grad avhengig av evnen til å generere høye hastigheter (Stöggel, Lindinger, og Müller 2007) og utnytte energien effektivt (Rusko, 2008). Å bruke høyhastighetsteknikken staking vil gi utøveren fordelene med å kunne rykke fra, eller avslutte løp raskere enn konkurrentene sine, samt å komme seg raskt ut fra starten i fellesstarter (Hansen & Losnegard, 2010). Enhver tilpasning i teknikk som forbedrer arbeidsøkonomi og /eller maksimal sprinthastighet er derfor svært relevant for å oppnå gode prestasjoner i konkurranser.

I sprinter og fartsendringer vil den anaerobe energifrigjøringen supplere den aerobe i større grad. Anaerob utholdenhet defineres som organismens evne til å utføre kortvarig, intensivt arbeid, uten nok tilførsel av oksygen (O₂) til muskelarbeidet. Kroppen må dermed sette i gang denne «reservemotoren» som lager energi uten tilførsel av oksygen. Dette kalleres den anaerobe energifrigjøring (Gjerset, Haugen, Holmstrand, 2003). Størrelsen på den anaerobe energifrigjøringen blir i stor grad avgjort av lengden på fartsendringen eller konkurransetiden. Desto kortere konkurransetid, desto større andel av energien vil være anaerob. I sprintlangrenn utgjør den anaerobe energien i gjennomsnitt 25-30% av total energi (Sandbakk & Tønnessen, 2012).

Riktig stavlengde er noe som diskuteres ofte. Veiledende stavlengde i klassisk langrenn per dags dato er 30 centimeter under kroppslengde. Dette er likevel noe som må tilpasses til hver enkelt sett ut fra terrenget det konkurreres i, teknikk, styrke og antropometri. Velger en utøver å endre stavlengden bør utøveren trene med ny stavlengde over en periode slik at teknikken og fysikken tilpasser seg de nye kravene som stilles (Sandbakk & Tønnessen, 2012). Med dagens diskusjoner rundt temaet, og utvikling i staketeknikken har lengre stavlengder fått mer oppmerksomhet og blitt undersøkt nærmere på.

Hansen & Losnegard (2010) sammenlignet selvvalgt stav med 7,5 cm lengre og kortere stav i en 80 m flat løype, der de så på hastighet og sykluslengde. De fant ut at lengre staver var $0,9 \pm 0,7$ % raskere enn selvvalgt stav. De fant også ut at mye forskjellen på tiden var etablert de første 20 m av løypa. De fant ingen signifikant forskjell på sykluslengde mellom stavlengdene.

Losnegard et al. (2016) sammenlignet selvvalgt stav med lang stav i en 1000 m lang løype. I studien så de på tid, sykluslengde og hjerterefrekvens. Resultatet de kom fram til var $192 \pm 14,3$ s med selvvalgt stav og $190,3 \pm 13,1$ s med lang stav. Det var ingen forskjell på hastigheten de første 700 m, men lengre staver indikerte til en høyere hastighet mellom 800-900 m, og dette ble opprettholdt gjennom de siste 100 m. Det ble ikke funnet en forskjell mellom selvvalgt og lang stav på hjerterefrekvensen (184 ± 13 vs. 185 ± 10 slag/min). Det ble heller ikke funnet en signifikant forskjell på sykluslengde ($5,37 \pm 0,43$ vs. $5,43 \pm 0,39$ m) mellom selvvalgt og lang stav.

Det er kjent at internasjonale elitelangrennsløpere kontinuerlig forbedrer konkurransehastigheten i løpet av årene (Bergh & Forsberg, 1992), og kan nå hastigheter høyere enn $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ under staking i konkurranser (Smith et al, 1996). På denne hastigheten er stavissetet så kort som ca. 0,3 sek (Smith et al., 1996; Millet et al., 1998). Ved høye hastigheter, kan krafthastigheten i muskulaturen begrense muligheten til å utvikle kraft, noe som kan lede til en kortere glid/rullefase etter stavissetet. Dette fører til en kortere sykluslengde. Sykluslengde sier noe om hvor langt utøveren forflytter seg i en syklus. En syklus kan være et staketak. Desto lengre utøveren kommer i hver syklus, desto lengre er sykluslengden. Lengre staver muliggjør å vinne mer terreng i tid og rom, noe som kan tillate en reduksjon av muskelkontraksjonshastigheten ved en gitt hastighet (Nilsson, Jakobsen, Tveit og Eikrehagen). Syklusfrekvens sier noe om hvor mange stavisset utøveren bruker på en

gitt tid, jo høyere syklusfrekvens jo raskere er takten og tempoet til utøveren. Smith (2000) hadde en hypotese om at lange staver ville gi et større treghetsmoment til å øke tiden det tar å føre armene fram, og at dette reduserer syklusfrekvensen med lange staver. En høy frekvens hjelper utøveren til å kunne gå raskere. Fysiologisk fører en raskere frekvens at muskulaturen kontraherer raskere og kniper av kapillærene i kortere tidsrom. Dette bidrar til økt sirkulasjon i musklene. Det er derfor viktig at utøveren finner en frekvens som er optimal for seg selv, sett ut fra teknikk og antropometri som styrke og utholdenhet. Ytre faktorer som terreng, snø- og værforhold og type konkurranse vil virke inn på frekvensen. En utøver klarer ikke å stake med samme frekvens opp en bakke som i flatt terreng (Skiteknikk 1, 2012).

Det er gjort flere studier på hvordan prestasjon påvirkes av selvvalgt og lang stav (Hansen & Losnegard (2010), Losnegard et al., (2016) og Nilsson et al., (2003). Ingen studier er gjort som viser om stavlengde er med å påvirker makshastigheten utøvere kan oppnå, og ingen har undersøkt hvordan ulik stavlengde påvirker prestasjon til juniorlangrennsløpere. Det ville derfor være svært interessant å gjøre en studie på dette området, siden staketeknikken er i stadig utvikling og flere og flere utøvere velger å bruke teknikken i større grad enn tidligere. Det foreliggende studiet har til hensikt å undersøke effekten av selvvalgt stavlengde versus 10 cm lengre staver på maksimal hastighet hos juniorlangrennsløpere på nasjonalt nivå, samt om det foreligger en akutt endring av teknikk mellom stavlengdene.

Metode

Forsøkspersoner (FP)

Forsøkspersonene i denne studien var 12 godt trente norske juniorlangrennsløpere fra Nord-Trøndelag skikrets. 8 gutter og 4 jenter deltok i studien. 11 av 12 FP hadde deltatt i konkurranser som Norgescup og Junior NM sesongen 2015/2016.

FP var $17,3 \pm 1,4$ år (16-20), snittalder for gutter var $17,5 \pm 1,4$ år, mens for jentene $17,0 \pm 1,4$ år. Gjennomsnittsvekt for alle FP var $69,5 \pm 7,7$ kg (55-82,8). For gutter var gjennomsnittsvekten $70,5 \pm 7,6$ kg, og $67,4 \pm 8,7$ kg for jenter. Gjennomsnittshøyde for alle FP var $179,3 \pm 7$ cm (168-189), $182,5 \pm 5,7$ cm for gutter og $172,8 \pm 4,4$ cm for jentene.

Alle FP ble informert om studiens hensikt før de ble med på studien. Deltagerne fikk instruksjoner om å forberede seg til testingen på samme måte som de forbereder seg til en

konkurranse. FP deltok frivillig, og kunne trekke seg fra studien om ønsket uten å måtte forklare hvorfor i henhold til internasjonale regler for forskning med mennesker som forsøksobjekter (Helsinki deklarasjonen). All data fra FP vil framstilles anonymt, og på en slik måte at de ikke kan kobles til den enkelte person.

Instrumenter og utstyr

Alle tester ble utført på trede-mølle Rodby RL 3500 (Sverige). Trede-møllen har målene 270 cm x 350 cm. Alle FP brukte det samme paret klassisk rullet ski fra PRO-SKI (Sverige), med rullemotstand C2. Alle FP stilte med egne skisko, men benyttet henholdsvis Rottfella NNN (Norge) og Salomon SNS (Frankrike) bindinger på rullet skiene. Oneway skistaver (Finland) i tilpasset lengde til FP ble benyttet. Disse hadde spesiallagde rullet skipigger (1 x 1,5 cm stålbørster) lagd for rullet skibånd/tredemøllebånd for å unngå at piggene skulle ødelegge rullebåndet, og at stavene gled.

Hjertefrekvensen ble målt med Polar RCX5 (Finland) pulsklokke og tilhørende pulsband. For måling av subjektiv opplevelse av belastning etter hvert makshastighetsdrag ble Borg-skala brukt (Borg, G. 1982). Skalaen gikk fra 6-20.

Det ble også benyttet filmkamera og hengt opp ark som var markert for hver 20 cm på motsatt vegg av der filmkameraet sto for å kunne måle sykluslengde og filme syklusfrekvens.

Testprosedyre

Testene ble gjennomført på Idrettens testsenter i Nord-Trøndelag på Campus Steinkjer. Før testen begynte registrerte FP seg i et registreringsskjema med følgende opplysninger; navn, fødselsdato, høyde og vekt, samt deres stavlengde i klassisk.

FP ble ikke introdusert for SPDP-teknikken før testingen startet. Dette var noe studiet ville undersøke uten instruksjoner i forkant, og på den måten se om lange staver tvang FP til å endre teknikken sin underveis, eller om de brukte samme teknikk for begge stavlengder.

Testen startet med en individuell oppvarming på 10 minutter på rullet skimølla i intensitetszone II. På slutten av oppvarmingen ble det kjørt to korte stigningsdrag. Stigningen på mølla var konstant 3 % gjennom både oppvarming og makshastighetsdragene.

Hver FP var gjennom fire makshastighetsdrag. To drag med FP's selvvalgte stavlengde; $84 \pm 1,2\%$ av kroppshøyde, og to med 10 cm lengre staver; $89,7 \pm 1,3\%$ av kroppshøyde.

For guttene startet hastigheten på 12-15 km/h, og 10-12 km/h for jentene. Hastigheten økte med 1 km/h hvert 5 sekund til FP nådde toppfarten eller hadde gått i 1 minutt.

Starthastigheten ble satt med bakgrunn i hjerterefrekvensen under de 10 minuttene oppvarmingen varte, i tillegg til FP's opplevelse av belastning sett ut i fra Borg-skala. Til noen av FP ble starthastigheten satt opp underveis om de følte de kunne gå raskere enn det forrige makshastighetsdraget.

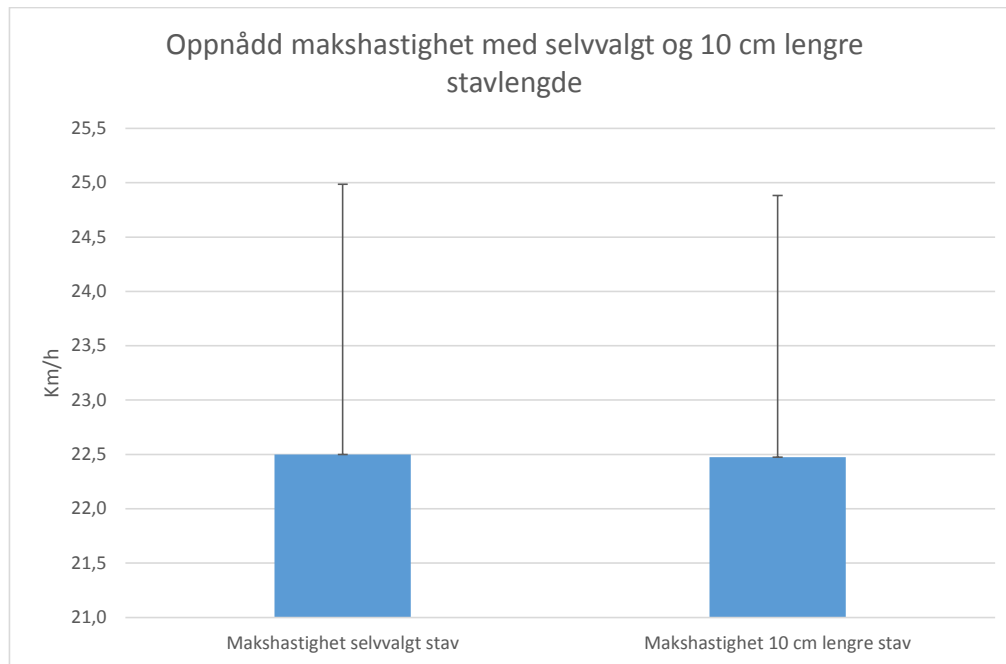
10 sekunder før hvert draget var ferdig ble hjerterefrekvensen lest av. Mellom hvert makshastighetsdrag var det en pause på 2 minutter der FP fikk drikke, angi en belastning på Borg-skala og fikk gå rolig på mølla. Rekkefølgen på selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde ble randomisert. Sykluslengden ble definert som perioden fra stavene berørte møllebåndet til staven forlot møllebåndet igjen. Syklusfrekvensen ble definert som antall stavsett i løpet av de 15 sekundene som ble filmet til samme tid i hvert makshastighetsdrag til hver FP.

Statistikk

Data og tabeller ble bearbeidet i Excel (Microsoft Excel for Mac 2016, versjon 15.13.1). Alle data i studien er presentert som gjennomsnitt, standardavvik og prosentvise forskjeller. For å finne ut om det var en signifikant forskjell mellom selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde ble det gjennomført en parett-test på begge stavlengder. Signifikansnivået ble satt til $P=0,05$.

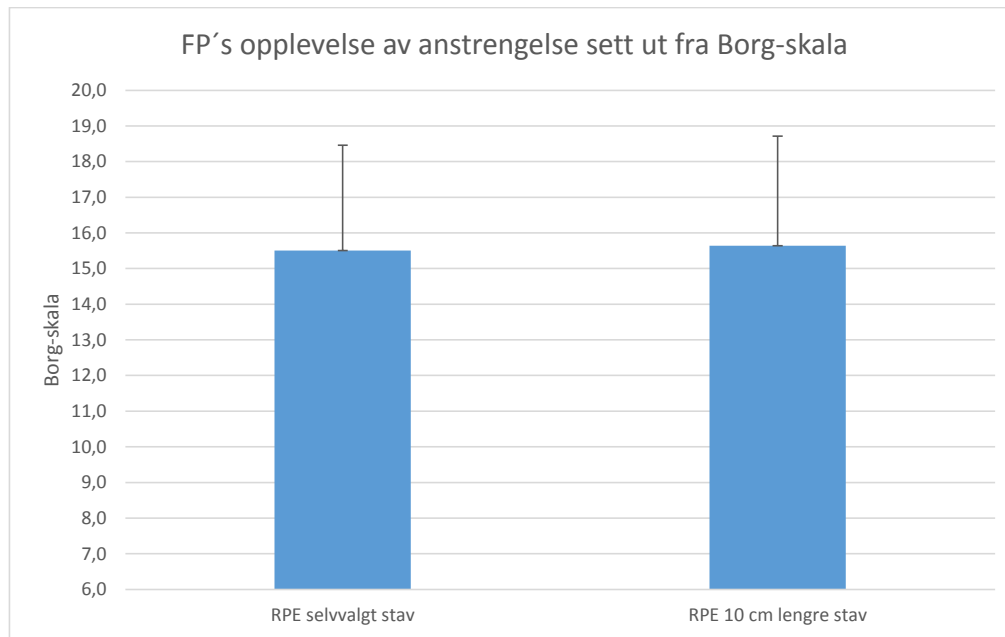
Resultater

Hovedfunnene i studien viser at det ikke er en signifikant forskjell på oppnådd makshastighet til FP fra selvvalgt til 10 cm lengre stavlengde i staking. Det ble ikke funnet en signifikant forskjell mellom kjønnene i denne studien, og resultatene vil derfor bli behandlet og presentert samlet for begge kjønn.



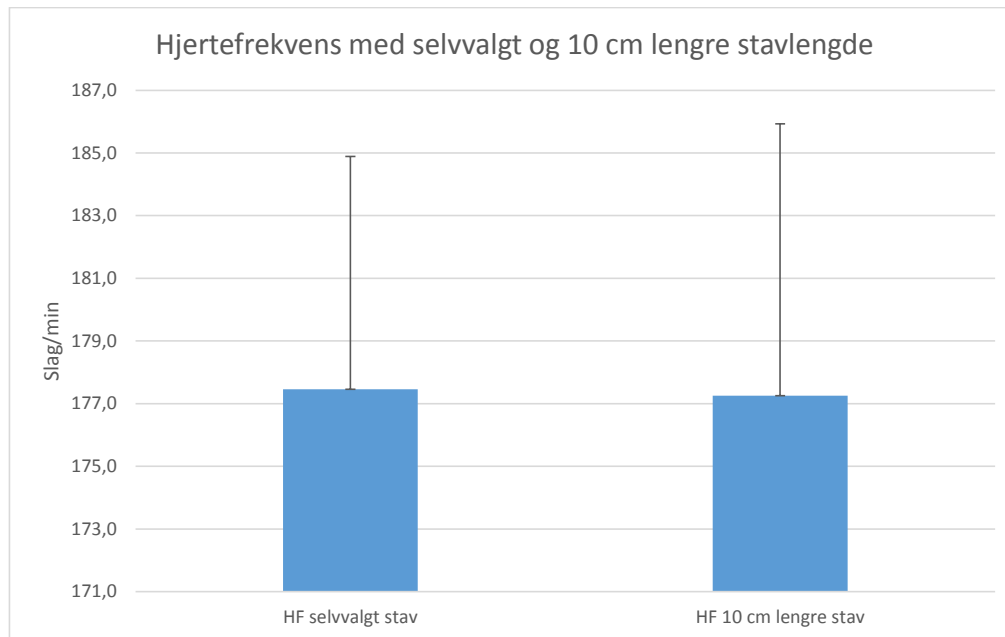
Figur 2: Viser oppnådd makshastighet med selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde for staking på rulleski

Oppnådd gjennomsnittsmakshastighet var $22,5 \pm 2,5$ km/h for selvvalgt stav og $22,5 \pm 1,4$ km/h for 10 cm lengre stavlengde. Her ble det ikke funnet en prosentvis forskjell mellom stavlengdene. Statistisk ble det ikke funnet en signifikant forskjell på de to ulike stavlengdene ($p < 0,9$).



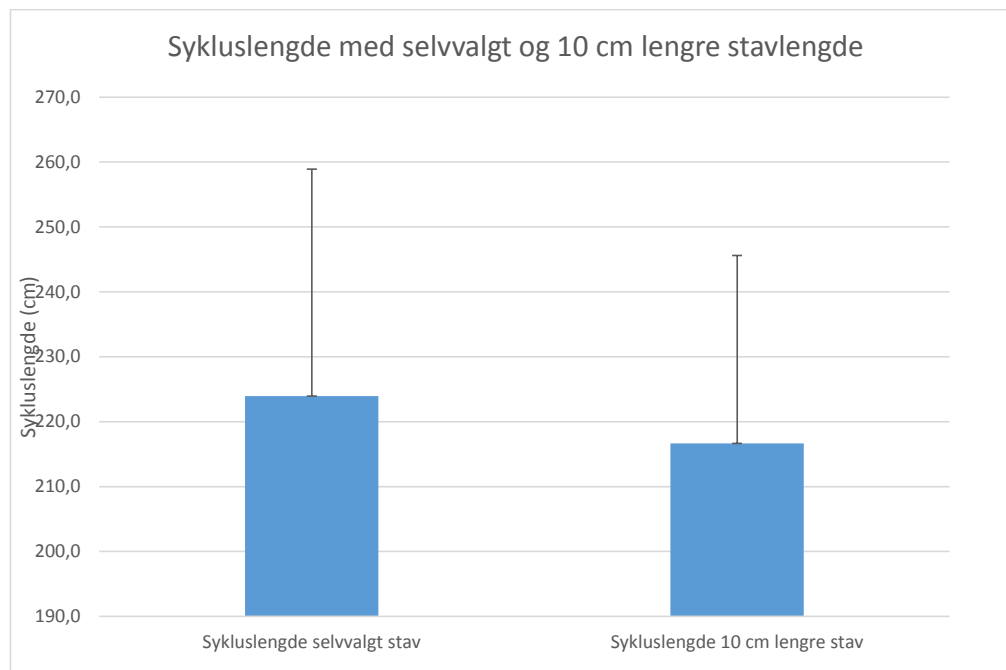
Figur 3: Viser FP's opplevelse av belastning på Borg-skala med selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde for staking på rulleski

FP's opplevelse av anstrengelse sett ut i fra Borg-skala med selvvalgt stav var $15,5 \pm 3$ og $15,6 \pm 3,1$ for lang stavlengde, noe som tilsvarer *anstrengende* og *meget anstrengende*. Spredningen på Borg-skala var 0,64% fra selvvalgt stav til lang stav. Statistisk ble det ikke funnet en signifikant forskjell mellom stavlengdene ($p < 0,6$).



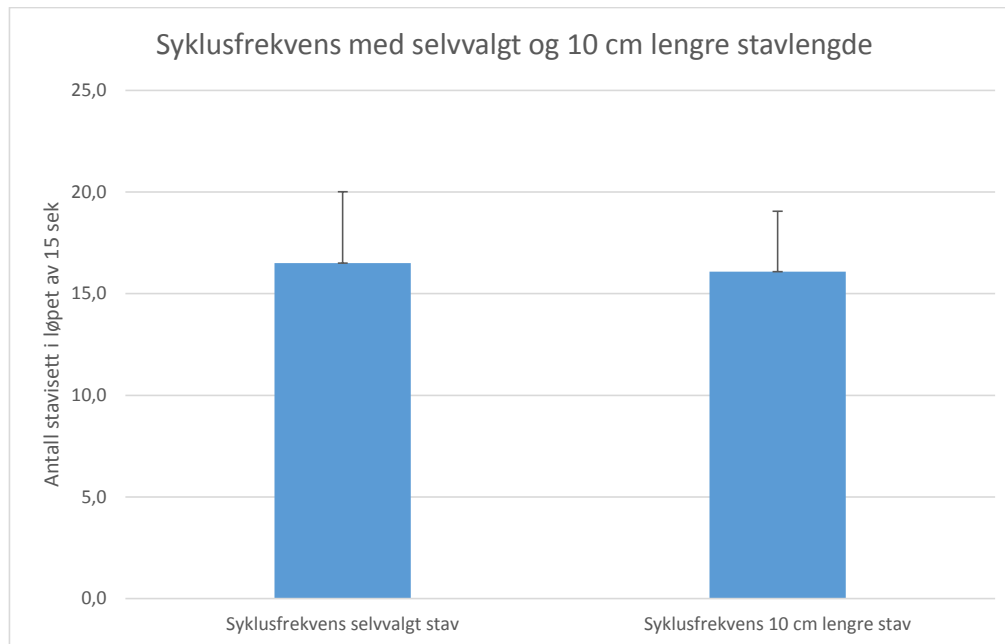
Figur 4: Viser hjertefrekvensen målt per minutt for selvalgt og 10 cm lengre stavlengde for staking på rullleski

Ved staking med selvalgt stav hadde FP $177,5 \pm 7,4$ slag/min, og $177,3 \pm 8,7$ slag/min med 10 cm lengre stavlengde. FP hadde 0,11% høyere hjertefrekvens med selvalgt stav enn med 10 cm lengre stav. Statistisk ble det ikke funnet en signifikant forskjell på hjertefrekvensen til FP mellom stavlengdene ($p < 0.9$).



Figur 5: Viser sykluslengde for selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde for staking på rulleski

Sykluslengde for selvvalgt stavlengde var $224 \pm 34,9$ cm, og $216 \pm 28,9$ cm for 10 cm lengre stavlengde. En prosentforskjell på 3,7 % fra selvvalgt til lang stav. Statistisk ble det ikke funnet en signifikant forskjell på sykluslengde fra selvvalgt til lang stav ($p < 0,4$).



Figur 6: Viser syklusfrekvens for selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde for staking på rulleski

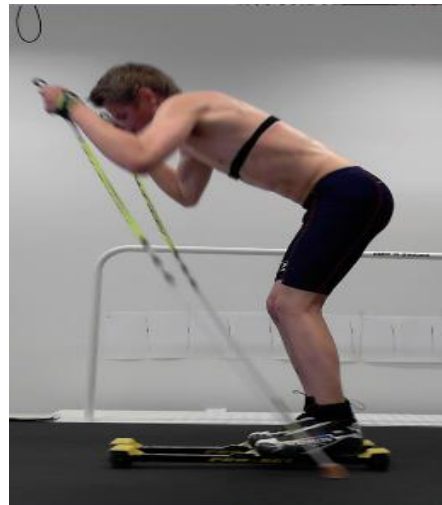
Syklusfrekvens for selvvalgt stav var $16,5 \pm 3,5$ stavisett i løpet av 15 sekunder og $16,1 \pm 3$ stavisett i løpet av 15 sekunder for 10 cm lengre stavlengde. En prosentforskjell på 2,48 % fra selvvalgt til 10 cm lengre stavlengde. Statistisk ble det ikke funnet en signifikant forskjell på syklusfrekvens mellom stavlengdene ($p < 0,3$).

Endring av teknikk

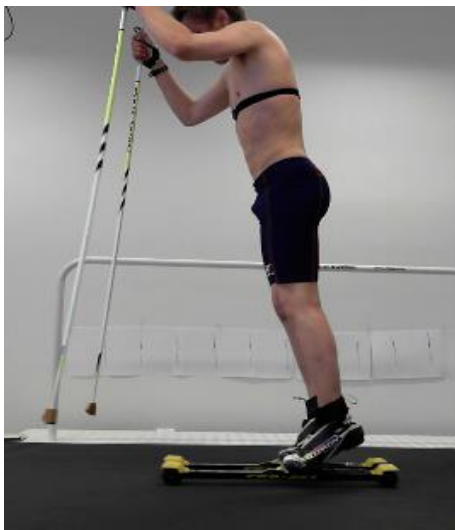
Flere av de eldste guttene som var FP hadde en teknikk som kan ligne mye på SPDP med 10 cm lengre stavlengde, se figur 7,8,9 og 10. SPDP-teknikken bidrar til at FP får mer kraft i hvert stavisett og vinner mer terreng. Dette gjenspeiles i at hjerterefrekvensen ble lavere, sykluslengden kortere og antall syklusfrekvenser ble redusert med lange staver uten at det ga en signifikant forskjell.



Figur 7. Viser teknikken til FP under makshastighetsdraget med selvvalgt stavlengde.



Figur 8. Viser teknikken til FP under makshastighetsdraget med selvvalgt stavlengde i stavisettet.



Figur 9. Viser teknikken til FP under makshastighetsdraget med 10 cm lengre stavlengde.



Figur 10. Viser teknikken til FP under makshastighetsdraget med 10 cm lengre stavlengde i stavisettet.

Forskjellene i teknikken er relativt tydelig mellom de to stavlengdene. Figur 7 viser at FP ikke var like godt opp på tå som i figur 9, samt at armene var lavere. I figur 8 hadde FP en større

fleksjon i kne- og hoftelrådet enn i figur 10. Figur 9 og 10 viser at med 10 cm lengre stavlengde gikk FP med høy hoft, liten fleksjon i kneledet og var høyt opp på tå. Armene var i høyde med hodet, og var opp og fram, samt at albueene var litt ut til siden. I stavissettet var all kroppstydngen på staven og det var lite svai i ryggen, samt en mindre fleksjon i hoftelrådet.

Diskusjon

Hovedfunnet i denne studien viser at det ikke ble funnet en signifikant forskjell ($p < 0,9$) på oppnådd makshastighet mellom selvvalgt og 10 cm lengre stav. Det at FP ikke hadde trent med den lengre stavlengden før testingen viser den akutte effekten av å endre stavlengden. Resultatene viser at 10 cm lengre stavlengde ikke gir en negativ effekt på makshastigheten, samt at teknikken endres tydelig hos flere forsøkspersoner.

Mens både Hansen & Losnegard (2010), Losnegard et al., (2016) og Nilsson et al., (2003) fant signifikante forskjeller på prestasjon med selvvalgt og lang stav i deres studier ble det ikke funnet noen i denne studien.

Årsakene til at det ikke ble funnet en signifikant forskjell på makshastigheten kan være at studien ble gjennomført på juniorløpere som ikke har en fullutviklet overkroppsstyrke og utholdenhet sammenlignet med seniorløpere som var FP i de overnevnte studiene. En annen årsak kan være at stavlengden var hele 10 cm lengre enn selvvalgt stav. Selv om lengre staver ikke ga en negativ effekt, ga det heller ikke en positiv. I de overnevnte studiene som ser på stavlengde har stavlengden vært 7,5 cm lengre/kortere enn selvvalgt stav. Dette var det ikke tilgang på, stavlengden for lang stav måtte derfor være 10 cm lengre enn selvvalgt.

En tredje årsak kan være at FP var sliten, da de hadde vært igjennom en submaksimal test tidligere på dagen som inneholdt 4x5min staking for å undersøke hvordan arbeidsøkonomien påvirkes av ulike stavlengde. På grunn av tiden til FP måtte derfor disse testene tas på samme dag, noe som kan ha ført til at FP var mer utslitt enn de burde vært før makshastighetsdragene. På den andre siden så vil fartsendringer ofte komme i situasjoner hvor utøverne begynner å bli slitne.

I følge Hansen & Losnegard (2010) vil det være rimelig å anta at det eksisterer en omvendt u-hypotese mellom stavlengde og prestasjon. Det betyr at meget korte og meget lange staver vil

kunne resultere i dårligere prestasjon sammenlignet med staver som ikke er fullt så korte eller lange. Selv om tidligere studier har funnet forskjell i prestasjon med staver som er 7,5 cm lengre enn selvvalgt kan det være en betydelig forskjell mellom 7,5 cm og 10 cm. Dette kan være en årsak til at det ikke ble gjort noen funn på makshastighet i studien. I tillegg krever en ny stavlengde at FP må endre teknikken sin, noe som vil være vanskelig å gjøre hos de fleste FP i løpet av den korte tiden testen varte. Det at juniorløpere ikke har utviklet samme overkroppsstyrke og utholdenhet som seniorløpere har kan også være med å bidra til at 10 cm lengre staver blir for langt i forhold til noen av FP's antropometri. For lang stavlengde vil kunne lede til at FP ikke får brukt den overkroppsstyrken de har, og fremgang i prestasjon vil da kunne utebli.

Flere av forsøkspersonenes teknikk med 10 cm lengre staver kan ligne mye på SPDP-teknikken. Dette kom tydelig fram hos de eldste guttene, som også var de som nådde høyest hastighet, og hadde gjennomsnittlig lave hjertefrekvens. I sammenligningen mellom teknikkene med de ulike stavlengdene vises det relativt tydelig at 10 cm lengre stavlengde bidrar til at FP kommer høyere opp på tå, og får full kroppstøydde over stavene. Det at dette gjenspeilte seg spesielt hos de eldste guttene, er mest sannsynlig fordi de har flere år med trening og har større overkroppsstyrke sammenlignet de yngste guttene og jentene. Det er viktig å påpeke at for høy stavlengde i staking kan føre til rotator cuff syndrom. Dette syndromet kan oppstå av at muskelsener fra rotator cuff blir klemt når armene til utøverne gjentatte ganger blir ført opp i høyde med pannen. Dette leder til at senene blir irriterte og betente, og kan resultere i smerter, nedsatt styrke og bevegelse i skulderen (Atlasklinikken, 2016). Dette er en av årsakene til at teknikken krever mye trening over flere år.

(Borg 1982) indikerte på at FP syntes belastningen var *anstrengende* det minuttet hvert drag pågikk (snitt 15,5 med selvvalgt stav, og 15,6 med lang stav av 20), men fortsatt hadde noe å gå på før de syntes belastningen var *svært anstrengende*. Dette gir FP mulighet til gode tekniske løsninger med relativt lav bruk av muskelkraft i forhold til 1 RM. Dette fører til at FP kan holde hastigheten over en periode som i rykk og spurter før belastningen blir større. At det ikke var en forskjell på RPE-verdiene mellom selvvalgt og lang stav viser at den subjektive opplevelsen av anstrengelse var like stor med de to ulike stavlengdene, og at det ikke går an å "favorisere" den ene stavlengden fremfor den andre.

Hjertefrekvensen viser ingen signifikant forskjell mellom stavlengdene, men FP hadde 0,11 % høyere hjertefrekvens med selvvalgte staver. En høyere hjertefrekvens med selvvalgte staver kan skyldes høyere perifer motstand som et resultat av større kraftbruk og mer muskelfibertype 2 i den framdriftsskapende bevegelsen. Forskjell i HF kan da forklares med avklemming av kapillærer, økt perifer motstand, som igjen får konsekvens av redusert slagvolum (Shephard 1977; Sutton 1992; Åstrand et al. 2003). For å kompensere for dette må hjertefrekvensen øke.

En høyere hjertefrekvens med selvvalgte staver støttes også av sykluslengden og syklusfrekvensen til FP. Sykluslengden var kortere og antall syklusfrekvenser ble redusert med 10 cm lengre staver, selv om det ikke var nok til å gi en signifikant forskjell. Dette gir muskulaturen tid til å utvikle stor kraft, og utøveren vinner mer terreng for hvert stavgang, selv om stavgangene er færre.

At det ikke ble gjort noen funn på sykluslengde og syklusfrekvens samsvarer med funnene til Hansen & Losnegard som ble gjort på snø, og Losnegard et al. som ble gjort på tredemølle, der det heller ikke ble gjort noen funn.

Konklusjon

Denne studien viser at det ikke finnes en signifikant forskjell på oppnådd makshastighet mellom selvvalgt og 10 cm lengre stavlengde hos juniorlangrennsløperne på rulleski. Selv om FP ikke hadde trent med den lengre stavlengden før testen, førte det ikke til en negativ effekt i prestasjon, og det går ikke si at den ene stavlengden gir bedre resultater enn den andre. Det vises også tydelig til flere av FP at teknikken endres med 10 cm lengre stavlengde, og at teknikken ligner mye på SPDP-teknikken.

Praktiske konsekvenser

En merknad i studien er at FP kun utførte en kort oppvarming med lange staver, slik at den akutte effekten av å endre stavlengde kunne undersøkes. Siden FP fikk kort tid til å bli vant med den nye stavlengden rakk de fleste derfor ikke å tilpasse teknikken sin nok etter de nye kravene som stilles. Det er derfor en mulighet at makshastighetsresultatene ville vært annerledes viss FP hadde fått lov til å trene med 10 cm lengre stavlengde over en lengre

periode før selve testen ble gjennomført. For videre undersøkelser av stavlengde og makshastighet er dette noe som vil det være interessant å se nærmere på.

I denne studien gikk FP på tid, en annen mulighet som framtidige undersøkelser på makshastighet kanskje heller bør benytte seg av er en gitt distanse noe som gjør studien mer rettet mot konkurranse. Det kan for eksempel være en sprinttest, eller en løype på rundt 100-200 m som kan tilsvare et rykk eller en spurt. Samtidig bør studiene inkludere EMG-målinger for å se hvilke typer muskler som brukes med de ulike stavlengdene, og om det eksisterer en stor forskjell i arbeidene muskler mellom selvvalgt og lang stav slik som Halldor Skard hevder med sin SPDP-teknikk. Akselerometer bør også benyttes for mer nøyaktig måling av sykluslengde og syklusfrekvens, dette var ikke med i denne studien og kan være en svakhet.

SPDP-teknikken må også undersøkes nærmere. Elementer som hvor mye lengre stavene bør være, og muskelbruk må studeres i tillegg til treningsmetoder. Teknikken krever flere år med riktig styrketrening og grunntrening, spørsmålet er da hvilken trening og øvelser utøvere må bruke for å prestere optimalt ved bruk av teknikken. SPDP er et relativt ukjent fenomen i langrennsverden, og skal teknikken bli etablert å brukt av utøverne er det viktig at det finnes studier rundt teknikken som opplyser miljøet. Videre undersøkelser bør ha en overkroppstest for å se om overkroppsstyrke kan ha en sammenheng på resultatene, da Skard hevder at utøverne må ha en stor overkroppsstyrke for å kunne utføre SPDP-teknikken. Videre testing bør samtidig benytte seg av en protokoll på snø for å se om det kan være med å påvirke resultatet.

Annerkjennelse

Jeg ønsker å rette en stor takk til alle som stilt opp som forsøksobjekter til denne studien. Samt en stor takk til Oddbjørn Floan ved idrettens Testsenteret i Nord-Trøndelag for godt samarbeid, hjelp og læring under testingen. Jeg vil også takke Tore Kristian Aune og Erna Dianne Von Heimburg for god hjelp og veiledning det siste halvåret. Ønsker også å rette en stor takk til medstudent Maren Gjølga for godt samarbeid under datainnsamling, og som en stor motivator under skriveperioden.

Kilder

- Atlasklinikken. (2016). Hentet fra <https://www.atlasklinikken.no/finn-din-plage/skulderplager/impingement-syndrom/> 25.mai 2016
- Bergh, U., Forsberg A. (1992). Cross-country skiing. I.R. J. Shepard., P.O. Åstrand (eds). *Endurance in Sport, Vol. II, Encyclopaedia of Sports Medicine* (pp. 570-581). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Borg, G. (1982). *Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 14, No 5, (pp 377-381). Stockholm: Department of Psychology University Stockholm
- Gjerset, A., Haugen, K., Holmstrand, P. (2003). *Idrettens Treningslære*. Universitetsforlaget, Oslo
- Halle, S., Bråten, I. (2012). *Learn2ski – Lær klassisk langrenn*. Oslo: Cappelen Damm. S 27 - 28
- Hansen, E, A., Losnegard, T. (2010). Pole length affects cross-country skier's performance in an 80- double poling trial performed on snow from standing start. *Sports Eng.* 12:171-178
- Holmberg, H, C. (2005). Physiological of cross-country skiing technique. *Medicine & Science in Sport & Exercise* 22(3): 391-6
- Holmberg, H, C., Lindinger, S., Stöggel, T., Eitzlmair, E., Müller, E (2004). Biomechanical Analysis of Double Poling in Elite Cross-Country Skiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 807-818
- Losnegard, T., Myklebust, H., Skattebo, Ø., Standheim, H.K., Sandbakk, Ø., Hallèn, J. (2016). The influence of pole length on performance, o2-cost and kinematics in double poling. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2015-0754>

- Millet, G.Y., Hoffman, M.D., Candau, R.B., Buckwalter, J.B., Clifford, P.S. (1998). Effort of rolling resistance on poling force and metabolic demands of roller skiing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 5, 755-762
- Nilsson, J., Jakobsen, V., Tveit, P., Eikrehagen, O. (2003). *Pole length and ground reaction force during maximal double poling in skiing*. *Sports Biomechanics* Vol 2, 227-236
- Rusko, H. (2008). *Handbook of sports medicine and science, cross country skiing*. Blackwell Science Ltd, Oxford
- Saltin, B. (1997). *The physiology of competitive cross-country skiing across a four decade perspective; with a note on training induced adaptations and role of training at medium altitude*. In E. Muller, H. Schwameder, E. Kornexl, C. Raschner (eds.), *Science and skiing* (pp.435-469). London: E and F.N, Spon.
- Sandbakk, Ø., Tønnessen, E (2012). *Den norske langrennsboka*, Oslo: Aschehoug.
- Shephard R, J. (1977). *Endurance fitness*, 2 nd. University of Toronto Press, Toronto
- Skard, H. (2016). *SPDP*. Hentet fra <https://www.facebook.com/halldor.skard?fref=ts> 20.mai 2016
- Skiteknikk 1. (2012). *Sykluslengde og syklusfrekvens mtp teknikktraining*. Hentet fra <http://birkebeinerskolen.blogspot.no/2012/02/sykluslengde-og-syklusfrekvens-mtp.html> 23.mai 2016
- Smith, G. A., Fewster, J.B., Braudt, S.M. (1996). Double poling kinematics performance in cross-country skiing. *Journal of Applied Biomechanics*, 12, 88-103
- Stöggel, T., Lindinger, S., Müller E (2007). Evaluation of an upper-body strength test for the cross-country skiing sprint. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39 (7) (2007),1160–116

Opplasting av samtykkeskjema

Opplasting samtykkeskjema

Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.

BESVARELSE

Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-5248105_5224941
Filtype	pdf
Filstørrelse	69.748 KB
Opplastingstid	26.05.2016 11:01:40



Neste side
Besvarelse
vedlagt



SAMTYKKE TIL BRUK AV PROSJEKT, KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER

Forfatter(e): Martine Aalberg

Norsk tittel: Effekten av selvvalgt stavlengde versus 10 cm lengre staver på maksimal hastighet hos junior langrennsløpere på nasjonalt nivå.

Engelsk tittel: The effect of preferred pole length versus 10 cm longer poles on maximal speed at junior cross-country skiers at Norwegian national level.

Studieprogram: Idrettsvitenskap

Emnekode og navn: KIF 350 Bacheloroppgave

Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, Nords' åpne arkiv

Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre

Kan frigis fra: _____

Dato: 26.05.2016

Martine Aalberg
underskrift

underskrift

underskrift

underskrift

